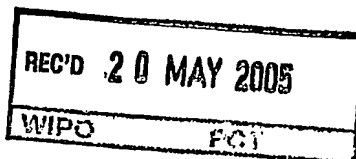


特許協力条約

PCT

特許性に関する国際予備報告 (特許協力条約第二章)

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]



出願人又は代理人 の書類記号 P04694000	今後の手続きについては、様式PCT/IPEA/416を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP2004/000464	国際出願日 (日.月.年) 21.01.2004	優先日 (日.月.年) 21.01.2003
国際特許分類 (IPC) Int.Cl. ⁷ B25J9/06		
出願人 (氏名又は名称) 株式会社 安川電機		

<p>1. この報告書は、PCT35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。</p> <p>2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。</p> <p>3. この報告には次の附属物件も添付されている。</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で <u>17</u> ページである。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面の用紙 (PCT規則70.16及び実施細則第607号参照)</p> <p><input type="checkbox"/> 第I欄4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙</p> <p>b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で _____ (電子媒体の種類、数を示す)。 配列表に関する補充欄に示すように、コンピュータ読み取り可能な形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第802号参照)</p>	
<p>4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 第I欄 国際予備審査報告の基礎</p> <p><input type="checkbox"/> 第II欄 優先権</p> <p><input type="checkbox"/> 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成</p> <p><input type="checkbox"/> 第IV欄 発明の単一性の欠如</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 第V欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明</p> <p><input type="checkbox"/> 第VI欄 ある種の引用文献</p> <p><input type="checkbox"/> 第VII欄 国際出願の不備</p> <p><input type="checkbox"/> 第VIII欄 国際出願に対する意見</p>	

国際予備審査の請求書を受理した日 20.08.2004	国際予備審査報告を作成した日 26.04.2005	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 二階堂 恭弘	3C 3118
電話番号 03-3581-1101 内線 3324		

様式PCT/IPEA/409 (表紙) (2004年1月)

第I欄 報告の基礎

1. この国際予備審査報告は、下記に示す場合を除くほか、国際出願の言語を基礎とした。

☐ この報告は、_____ 語による翻訳文を基礎とした。
それは、次の目的で提出された翻訳文の言語である。

- ☐ PCT規則12.3及び23.1(b)にいう国際調査
☐ PCT規則12.4にいう国際公開
☐ PCT規則55.2又は55.3にいう国際予備審査

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1, 7 _____ ページ、出願時に提出されたもの

第 2-6, 8-10 _____ ページ*, 20.08.2004

付けて国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ*, _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 _____ 項、出願時に提出されたもの

第 _____ 項*, PCT19条の規定に基づき補正されたもの

第 1-6 _____ 項*, 20.08.2004

付けて国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ 項*, _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 5, 6, 8, 9 _____ 図、出願時に提出されたもの

第 1-4, 7, 10 _____ 図*, 20.08.2004

付けて国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ/図*, _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☐ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ

☐ 請求の範囲 第 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表(具体的に記載すること)

☐ 配列表に関連するテーブル(具体的に記載すること)

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ

☐ 請求の範囲 第 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表(具体的に記載すること)

☐ 配列表に関連するテーブル(具体的に記載すること)

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)

請求の範囲 1-6

有

請求の範囲

無

進歩性 (IS)

請求の範囲

有

請求の範囲 1-6

無

産業上の利用可能性 (IA)

請求の範囲 1-6

有

請求の範囲

無

2. 文献及び説明 (PCT規則 70.7)

請求の範囲 1-3に係る発明について

国際調査報告で引用された文献1 (JP 58-177282 A (三菱電機株式会社))、文献2 (JP 59-64283 A (三菱電機株式会社)) には、大ギア、小ギアを有する装置が示されており、バックラッシュ量について、具体的には明らかでないが、その大ギア、小ギアの配置からみて、装置が傾斜した際に、大ギアと小ギアとが近接する方向に力を受けるものと解され、バックラッシュ量が少なくなるものと解釈される。

したがって、請求の範囲 1-3に係る発明は、文献1又は文献2により、進歩性を有しない。

請求の範囲 4-6に係る発明について

上記文献1、2に記載された発明は、ギア列やギアの貫通穴について、具体的には明らかでないが、ギア列をどのようにするか、ギアの貫通穴をどのようにするかは、適宜、設計し得る事項である。

したがって、請求の範囲 4-6に係る発明は、文献1、2により、進歩性を有しない。

図において、AM 2 は上腕、3 は負荷、8 4 は減速機構内蔵の主軸受、1 0 0 は大ギア、1 0 3 は小ギアである。S は旋回軸（第 1 軸）で、旋回ヘッド RH が垂直な軸 S を中心に水平に旋回する。L は前後軸（第 2 軸）で、下腕 AM 1 が水平な軸 L を中心に揺動して、前後に振れる。U は上下軸（第 3 軸）で、上腕 AM 2 が水平な軸 U を中心に揺動して、上下に振れる。

ロボットが静止しているとき、各減速機構内蔵の主軸受 8 4 は、上腕 AM 2 や負荷 3 などの位置や質量に応じた重力モーメントが負荷される。

また、ロボット動作時には慣性力、遠心力等が発生し、質量や加速度、速度等に応じた動的モーメントが、主軸受 8 4 に作用する。

さらに、周辺ジグとの干渉が発生した場合、モータ最大トルクと減速比を乗じた回転トルクを発生させしめる力が干渉点に作用する。この作用力に相当する非常時モーメントもまた主軸受 8 4 に作用する。主軸受 8 4 は主にアキシアル負荷能力の高い円錐ころ軸受やアングュラ軸受が 1 対用いられる。主軸受 8 4 に作用した前記モーメントはラジアル荷重及びアキシアル荷重として作用する。結果的に主軸受 8 4 に弾性変形が生じ、大ギア 1 0 0 と小ギア 1 0 3 の軸間が移動することにより半径方向バックラッシが変化する。

また、大ギア 1 0 0 と小ギア 1 0 3 の軸間がねじれることにより円周方向バックラッシが変化する。

ロボットは任意の姿勢を取り得るが、前記モーメントが作用する方向は特定が可能である。旋回軸の主軸受 8 4 に作用する重力モーメントは常に前後軸に平行な軸まわりに作用する。動的モーメント、非常時モーメントも前後軸、上下軸が動作する場合、常に前後軸の回転平面内に作用する。旋回軸及び手首軸が動作する場合については、前記前後軸の回転平面内に動的モーメントが作用しない場合があるが、その絶対値は小さく、前後軸、上下軸動作時の動的モーメントと比較して無視できる。

図 6 は、ロボットの主たる作業エリアを示す側面図である。

図から判るように、ロボットの作業は、通常、図 6 に示すエリアで行われるので、その作業姿勢から前後軸の主軸受は通常重力モーメントを負荷しない。前後軸及び上下軸動作時は、動的モーメント、非常時モーメントも負荷しない。旋回軸動作時のみモーメントが発生する。

図 7 は、本発明に係る小ギア配置に関する断面図 (a) とその斜視図 (b) である。

いま、図 7 (b) に示すように、大ギアの外周の位置 a に小ギアを配置し、大ギアと小ギアのそれぞれの回転中心点を通る軸まわりにモーメントが作用した場合、円周方向バックラッシ j_t はギアの軸方向幅を B

、ギアの倒れ角を θ とすると、

$$j_t = B \sin \theta \quad \cdots (1)$$

となり、円周方向バックラッシはこの分量減少する。このことは、予めこれらギアに円周方向バックラッシ j_t 以上の円周方向バックラッシを付与しておく必要があることを示す。

次に、この減速装置に求められる機能としては、特許文献 1 に記載の図 8 のような中空構造が挙げられる (特許文献 1 : 特開平 10-175188 号公報)。

図 8 は、従来例に係る要部断面図で、これによれば、第 1 軸、第 3 軸の減速装置の中心部に貫通孔を設け、その中に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和する方法が提案されている。第 1 軸減速機構 12 は、共に旋回胴部に軸支された大ギア、小ギアと、回転型減速機で構成されている。

また、回転型減速機の公知例としては特許文献 2 に記載の図 9 がある
(特許文献 2 : 特公平 8 - 2 2 5 1 6 号公報)。

これは主軸受 8 4 が内蔵されている実施例で、主軸受は、クランクシャフト 3 0 やニードルベアリング 4 2 の外周に配置する必要があるため、必要以上に外径が大きくなる。また、中空部を設ける場合には、更に大きなサイズの主軸受を採用する必要がある、重量増、コスト増を招いていた。また、この例において、主軸受にモーメントが作用した場合を考えると、ギア 2 9 はクランクシャフト 3 0 が 1 回転する毎に、変心揺動運動を行っている。このギア 2 9 の減速比を $1/60$ とすれば旋回軸が 6 度移動毎にギア 2 9 は公転運動を繰り返す。よって、前記モーメントが作用する方向を必ず通過するため、ギア 2 9 には $j \cdot t$ に相当する円周方向バックラッシ量を付与する必要がある。

そこで、本発明は、主軸受に作用するモーメントに起因するバックラッシ量の減少を最低にし、予め付与すべきバックラッシ量を最小にするという課題を解決することにより、最適な負荷容量の主軸受を用いつつも、中心部に貫通穴を設けその中に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る、低コストな減速装置を提供することにある。

< 発明の開示 >

上記目的を達成するため、本発明 1 は産業用ロボットの減速装置に係り、XYZ 直交座標の XY 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に固定された大ギアと前記旋回胴部内に軸支された小ギアがかみ合う少なくとも 1 段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、前記小ギアの円周方向バックラッシ量が、前記 XY 平面における前記大ギアと前

記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記下腕の回転動作平面と直角をなすように小ギアを配置した状態で、前記下腕の回転動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴としている。

本発明 2 は産業用ロボットの減速装置に係り、 XYZ 直交座標の XY 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に軸支された小ギアと前記旋回胴部内に固定された大ギアがかみ合う少なくとも 1 段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、前記小ギアの円周方向バックラッシ量が、前記 XY 平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記下腕の回転動作平面と直角をなすように小ギアを配置した状態で、前記下腕の回転動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴としている。

本発明 3 は産業用ロボットの減速装置に係り、 XYZ 直交座標の XY 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕と、前記下腕の他端に一端が軸支された上腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記下腕に固定された大ギアと前記旋回胴部内に軸支された小ギアがかみ合う少なくとも 1 段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、前記小ギアの円周方向バックラッシ量が、 XZ 平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記旋回胴部の旋回軸と平行となるように小ギアを配置した状態で、前記旋回胴部の旋回動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴としている。

本発明 4 は上記発明 1 ～ 3 のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置において、前記減速装置のギア列が 2 段であることを特徴としている。

本発明 5 は上記発明 1 ～ 3 のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置において、前記減速装置のギア列が 1 段であることを特徴としている。

本発明 6 は上記発明 1 ～ 5 のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置において、前記大ギアの中心部に貫通穴を有することを特徴としている。

上記発明 1 ～ 6 に記載の減速装置の場合は、図 7 に示す位置 b に小ギアを配置し、大ギアと小ギアの回転中心線を含む平面において大ギアを傾動させる方向にモーメントが作用した場合と等価である。

したがって、半径方向バックラッシ j_r はギアの幅を B 、ギアの倒れ角を θ とすると、

$$j_r = B \sin \theta \quad \cdots (2)$$

となる。

円周方向バックラッシ j_t' との関係はギア圧力角（ギア圧力角とはギア面の 1 点においてその半径線と歯形の接線となす角をいう。）を α とすると

日本国特許庁 20. 8. 2004

$$j t' = 2 \tan \alpha \times j r \quad \dots (3)$$

となる。

バックラッシはこの分量減少するが、圧力角 α を 14. 5 度とすると

$$\begin{aligned} j t' &= 2 \tan 14. 5 \times B \sin \theta \\ &= 0. 52 B \sin \theta \quad \dots (4) \end{aligned}$$

となり、従来例 (1) の約半分の円周方向バックラッシを予めこれらギアに付与しておけば良いことが解る。

次に、位置 b からの角度 β だけ回転した位置 c に小ギアを配置した場合、円周方向バックラッシ $j t''$ は

$$\begin{aligned} j t'' &= B \sin \theta \times \cos \beta + 2 \tan \alpha \times B \sin \theta \sin \beta \\ &= B \sin \theta (\cos \beta + 2 \tan \alpha \times \sin \beta) \quad \dots \end{aligned}$$

(5)

で表される。

$$k = \cos \beta + 2 \tan \alpha \times \sin \beta$$

とおき $\alpha = 14. 5$ 度として Y と β の関係は図 10 となる。

よって、 β が 0 から 0. 61 rad (0 から 35 度) の範囲において $k \leq 1$ となり、 $j t$ よりも $j t''$ が小さくなることが判る。

本計算例は平ギアのものであるが、はすばギア等でも同様である。

次に、発明 6 に記載の産業用ロボットの減速装置によれば、出力段が、ギア列を用いてバックラッシを小さくできる構成が可能となったことにより、回転型の減速機構と比較し、中心部は貫通穴しか無いので最適な負荷容量の主軸受を選定することができる。

< 図面の簡単な説明 >

図 1 は、本発明に係る産業用ロボットの側断面図である。

図 2 は、図 1 に示す産業用ロボットの正面図である。

図 3 は、本発明の実施例 1 を示す図で、図 1 の A-A 断面図である。

大ギア100とかみ合い、2段減速することにより構成されている。出力シャフト33と大ギア100は一体であっても良い。

図3は実施例1を示す図で、図1のA-A断面図である。図は本発明2および発明4を示している。図に示すように、前記大ギア100と前記小ギア103を、前後軸（第2軸）の回転中心軸（一点鎖線で図示）に対し直角に配置している。主軸受84（図1）の外輪は旋回胴部部材102、104に装着され、内輪はロボット基台10に固定された出力シャフト33に装着されている。主軸受84は対向する作用角をもつ2個の組み合わせで構成されるのが通常であり、モーメント荷重が作用すると主軸受内部が弾性変形を起こし、内輪中心と外輪中心のミスアライメントが生じる。上下軸、および前後軸から発生するモーメントは、出力シャフト33に対し、旋回胴部部材102、104の相対位置を変化させる。これは1つの軸受でモーメント荷重を支持するクロスローラ軸受でも同様である。よって、小ギア103は旋回胴部部材102、104に軸支されているため、大ギア100と小ギア103の軸間が変化する。

いま、小ギア103と大ギア100の回転中心線を含む平面において大ギアを傾動させる方向に前記モーメントは作用するので、大ギア100と小ギア103の円周方向バックラッシの変化量はその他の配置位置よりも小さくなる。本発明の効果をを得るために、前記小ギア103は、大ギア100の回転中心まわりに左右35度のどの位置に配置しても良い（ただし、ギア圧力角は14.5度である）。減速装置のギア列は2段（入力段と出力段）で構成されているが、3段以上でも同一である。

大ギア100の回転中心部には線状体を配置する為の貫通穴101がぁいている。この場合、線状体とは角軸駆動モータへの給電を行うケーブルC Bであるが、他の目的の種々のケーブルや配管の類を含む1本の線状体ま

たは2本以上の線状体であってもかまわない。このような線状体の配置では、旋回に伴う干渉が全て排除されている。しかも、中空部の外周は主軸受外輪を固定するための出力シャフト33のみの配置で良いため、内輪の寸法に規制を受けず、必要最小限の軸受を選定できるためコストダウンが可能となる。

図4は実施例2を示す図で、図1のB-B断面図である。図は本発明3および発明4を示している。前後軸駆動動作を可能とするため、前後軸モータ23の回転をモータシャフト7aを介し、入力小ギア22aと入力大ギア25aにて減速を行う。小ギア103aは入力大ギア25aに連結されている。この入力大ギア25aは旋回胴部部材115、116に軸受105aにより軸支されている。さらに、下腕AM1に支持され、出力シャフト33aに連結された大ギア100aとかみ合い、2段減速することにより構成されている。出力シャフト33aと大ギア100aは一体であっても良い。

図4に示すように前記大ギア100aと前記小ギア25aを、XZ平面における旋回軸に対して直角に配置している。主軸受84aの外輪は旋回胴部部材115、116に装着され、内輪は下腕AM1に固定された出力シャフト33aに装着されている。主軸受84aは対向する作用角をもつ2個の組み合わせで構成されるのが通常であり、モーメント荷重が作用すると軸受内部が弾性変形を起こし、内輪中心と外輪中心のミスアライメントが生じる。旋回軸動作から発生するモーメントは、出力シャフト33aに対し、旋回胴部部材115、116の相対位置を変化させる。よって、小ギア103aは旋回胴部部材115、116に軸支されているため、大ギア100aと小ギア103aの軸間が変化する。ちなみに、上下軸および前後軸動作時、さらに前後軸及び上下軸静止時の発生する力によっては、主軸受84aにはほとんどモーメント

は発生せず、無視できる値となる。これはロボットにおける前後軸及び上下軸の静的・動的な荷重負荷分布は通常主軸受 8 4 a の作用線内または近傍にあるためである。

いま、小ギア 1 0 3 a と大ギア 1 0 0 a の回転中心線を含む平面において、旋回軸動作から発生するモーメントは大ギアを傾動させる方向に作用するので、大ギア 1 0 0 a と小ギア 1 0 3 a の円周方向バックラッシの変化量はその他の配置位置よりも小さくなる、本発明の効果をを得るためには小ギア 1 0 3 a は、大ギア 1 0 0 a の回転中心まわりに左右 3 5 度のどの位置に配置しても良い（ただし、ギア圧力角は 1 4 . 5 度である）。減速装置のギア列は 2 段（入力段と出力段）で構成されているが、3 段以上でも同一である。

大ギア 1 0 0 a の中心部には線状体を配置するための貫通穴 1 0 0 a 1 があいている。このような構成の配線では、前後軸旋回に伴う干渉が全て排除されている。しかも、中空部の外周は主軸受外輪を固定するための出力シャフト 3 3 a のみの配置で良いため、内輪の寸法に規制を受けず、必要最小限の軸受を選定できるためコストダウンが可能となる。

<産業上の利用可能性>

本発明の発明 1 から 3 によれば、主軸受に作用するモーメントに起因するバックラッシ量の減少を最低にし、予め付与すべきバックラッシ量を最小にすることが出来る。この構成によれば最終段にギア列を採用しても低バックラッシとなる。ギア列で構成すれば、本発明の発明 4 により、主軸受中心部には貫通穴しか無くなり、最適な負荷容量の主軸受を用いつつも、貫通穴に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る。さらに、最適な容量の主軸受が選定できるので低コストな減速装置を提供できる。

請求の範囲

1. (補正後) X Y Z 直交座標の X Y 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に固定された大ギアと前記旋回胴部内に軸支された小ギアがかみ合う少なくとも 1 段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、

前記小ギアの円周方向バックラッシ量が、前記 X Y 平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記下腕の回転動作平面と直角をなすように小ギアを配置した状態で、前記下腕の回転動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

2. (補正後) X Y Z 直交座標の X Y 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に軸支された小ギアと前記旋回胴部内に固定された大ギアがかみ合う少なくとも 1 段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、

前記小ギアの円周方向バックラッシ量が、前記 X Y 平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記下腕の回転動作平面と直角をなすように小ギアを配置した状態で、前記下腕の回転動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴とする産業用ロボットの減

速装置。

3. (補正後) X Y Z 直交座標の X Y 平面に設置されたロボット基台と、前記ロボット基台に旋回可能に取り付けられた旋回胴部と、前記旋回胴部に一端が軸支された下腕と、前記下腕の他端に一端が軸支された上腕を備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記下腕に固定された大ギアと前記旋回胴部内に軸支された小ギアがかみ合う少なくとも 1 段のギア列からなる産業用ロボットの減速装置において、

前記小ギアの円周方向バックラッシ量が、X Z 平面における前記大ギアと前記小ギアそれぞれの回転中心点を通る軸が前記旋回胴部の旋回軸と平行となるように小ギアを配置した状態で、前記旋回胴部の旋回動作に起因して前記大ギアが前記回転中心を結ぶ軸周りに傾いた時の円周方向バックラッシ量以下となる範囲で前記大ギアの回転軸を中心とした小ギアの配置角度を決定し、小ギアを配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

4. (補正後) 前記減速装置のギア列は 2 段であることを特徴とする発明 1 ～ 3 のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置。

5. (追加) 前記減速装置のギア列は 1 段であることを特徴とする発明 1 ～ 3 のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置。

6. (追加) 前記大ギアの中心部に貫通穴を有することを特徴とする発明 1 ～ 5 のいずれかに記載の産業用ロボットの減速装置。

図 1

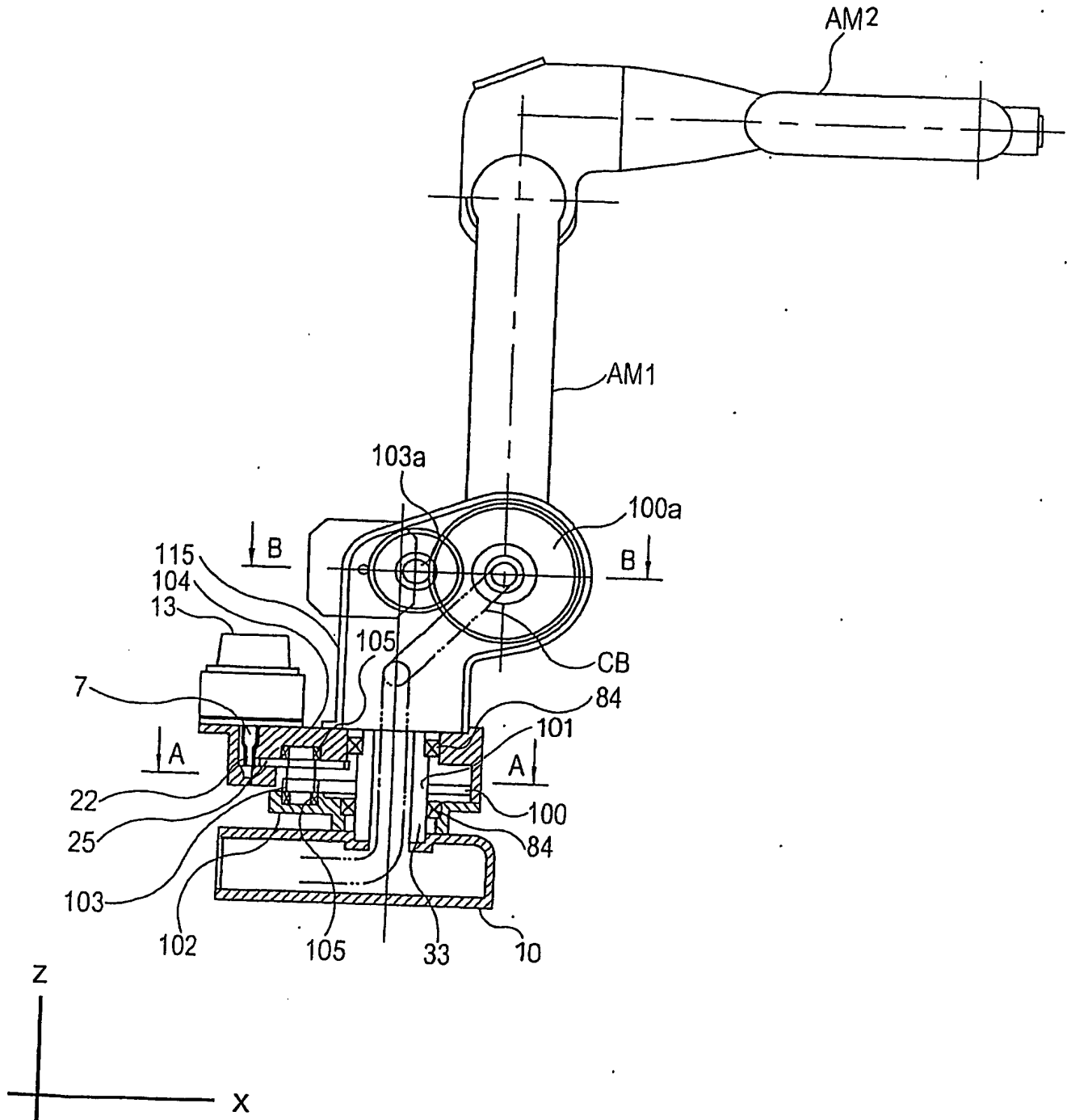


図 2

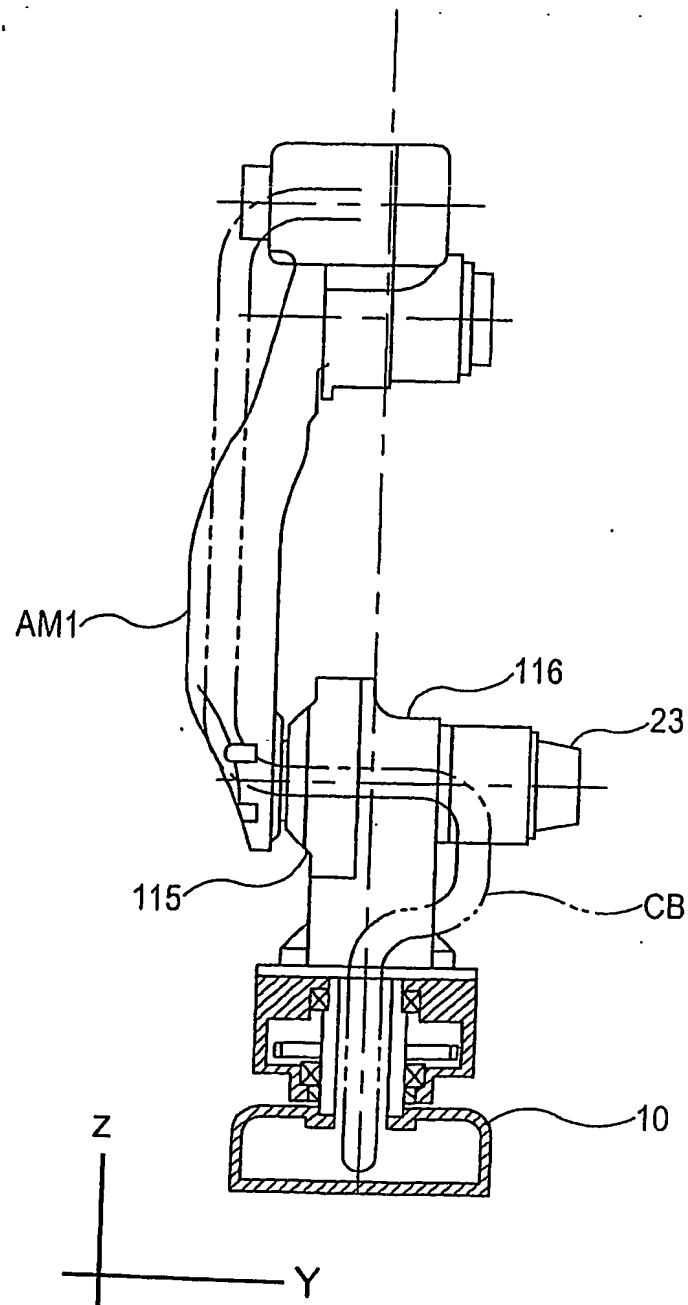


図 3

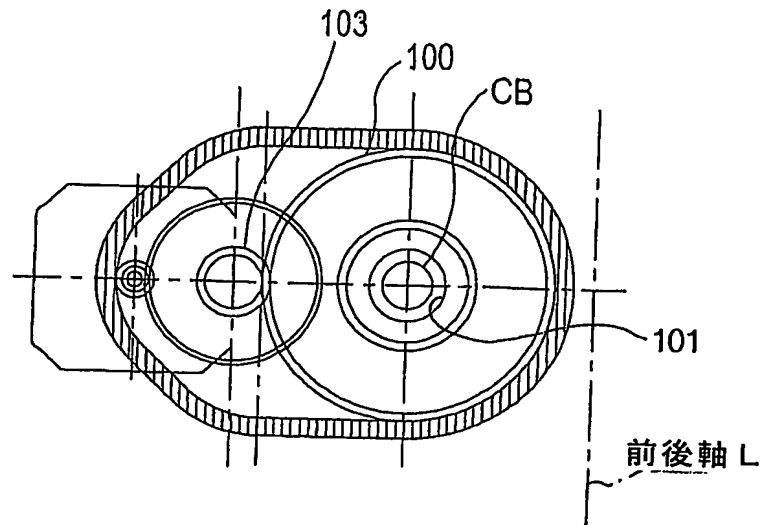


図 4

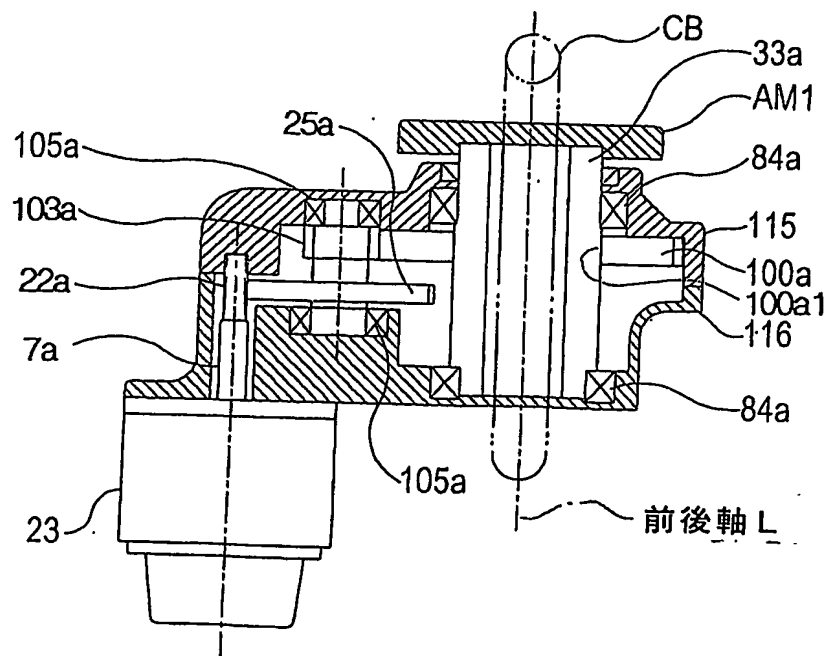
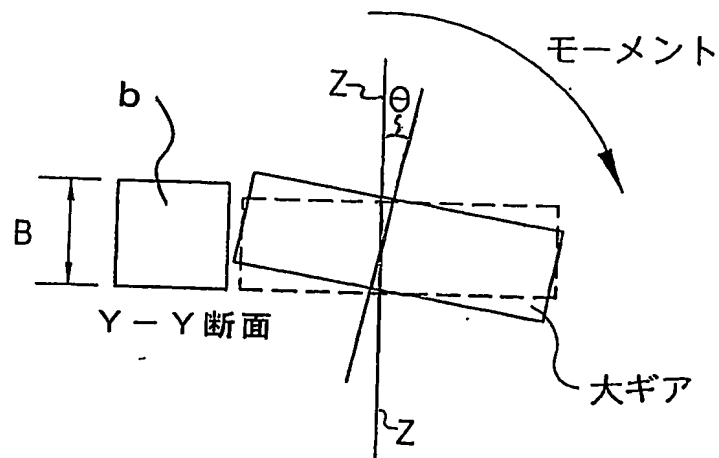
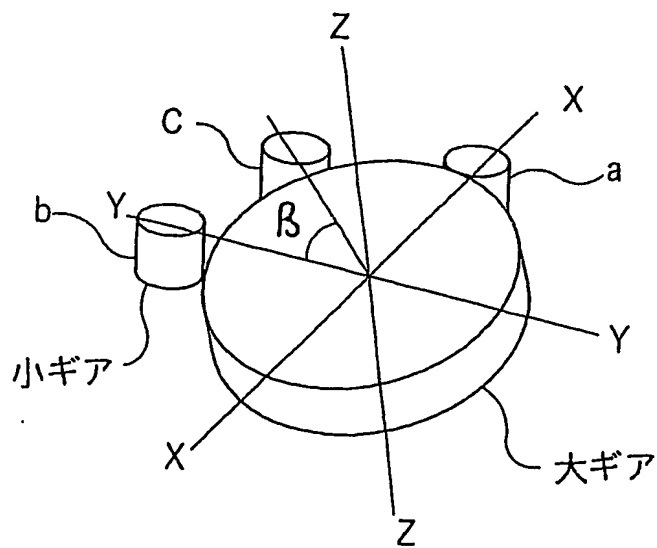


図 7



(a)



(b)

図10

